

沖積錐の形状からみた土砂流出形態の評価

流砂系クラブ 池田 潤

1. 背景

幅の広い谷底低地または段丘面が発達する河谷沿いでは、山腹斜面より流下する小溪流群が土砂を押し出して山麓に沖積錐を形成していることが多い。通常これら1次流路クラスの小溪流は、流域面積が数 ha、0次谷を含む溪流長が50~200m程度と小さく、急勾配の溪床から土砂を排出するため土石流危険渓流に指定されているものが多い。これらは流域規模が小さいことから土砂生産流域の谷地形、地質、植生が単純であり、土砂の生産・流出とその結果形成された沖積錐との関連を検討しやすい。また人間活動の場である中山間地においては、微地形の境界が土地利用の境界となつて明瞭に現れるため、沖積錐の輪郭を識別しやすい。このような範囲が明瞭な沖積錐と土砂生産流域の地形上の特徴を整理することによって、土石流危険渓流の土砂流出形態がより明らかになるものと考えた。

2. 目的

小規模沖積錐と土砂生産流域の地形上の特徴にかかわる面積、距離、勾配といった基本諸元を整理し、それらの関連を考察することによって、1次谷クラスの溪流における土砂流出形態を評価することを目的とした。それとともに沖積錐に関連した防災上の課題を探ることも目的とした。

3. 方法

谷底低地および段丘面が広く発達する米代川中流域の鷹巣盆地周辺において、米代川支川に流入する1次谷クラスの溪流の谷口に形成された沖積錐10箇所を抽出し、机上および現地踏査により面積、勾配等の地形上の特徴を計測・記録した。これは平坦面の水田と沖積錐の集落・畑地という土地利用の違いによって沖積錐の扇端境界線が明瞭なものについて、空中写真、1/5,000森林基本図、地理院地図(電子国土Web)数値データを使用した計測と、現地での簡易測量によって沖積錐および土砂生産流域の形態を把握したものである。最初に扇端境界線および扇頂を決定し、扇頂を基点として下流側に沖積錐、上流側に土砂生産流域の範囲を確定した。その上で主谷沿いに谷線を引き、その延長線上に流域界まで0次流路を設定した。また流域最高点から落水線方向に最急勾配線を扇頂まで設定した。

4. 結果：沖積錐に関連した地形上の特徴

10溪流の調査結果は以下の表に示すとおりである。

溪流	土砂生産 流域面積 (ha)	沖積錐面 積 (ha)	扇面率 (沖積錐率)	型	沖積錐 比高 (m)	谷線 比高 (m)	最遠点 比高 (m)	最高点 比高 (m)	扇頂扇端 距離 (m)	谷線 平均勾配 (°)	最遠点 平均勾配 (°)	最高点 平均勾配 (°)	沖積錐 扇面勾配 (°)	備考
綴子L1	5.0	2.3	47.0%	中間	13.0	64.0	79.0	同左	229	10.2	11.0	同左	3.2	綴子川水系
綴子L2	1.0	3.6	348.1%	拡散	20.0	40.0	56.0	〃	223	15.5	15.9	〃	5.1	〃
田沢R1	0.8	1.3	148.2%	拡散	8.0	32.0	32.0	38.7	152	16.2	15.4	15.1	3.0	田沢川水系
小森R1	3.2	1.0	30.1%	中間	1.0	81.0	144.0	同左	63	17.4	22.8	同左	0.9	小森川水系、人工改変(初瀬し)
小森L1	2.3	0.3	13.9%	集中	8.0	20.0	61.0	104.9	69	12.8	19.5	21.9	6.6	小森川水系
小猿R1	22.0	3.6	16.6%	集中	11.0	171.0	360.0	同左	203	11.5	17.3	同左	3.1	小猿部川水系
小猿R2	20.4				14.0	239.0	339.0	〃	164	14.3	16.4	〃	4.9	小猿R3と沖積錐複合
小猿R3	5.4				9.0	70.0	217.0	〃	121	17.1	24.7	〃	4.3	小猿R2と沖積錐複合
小猿R23	25.8	4.3	16.5%	集中										小猿R2・R3の複合沖積錐
小猿L1	2.1	1.2	59.1%	中間	14.0	30.0	84.0	同左	123	13.1	20.9	同左	6.5	小猿部川水系
小猿L2	3.8	1.2	30.5%	中間	10.0	32.0	86.0	105.1	110	11.7	19.3	23.1	5.2	〃
平均										14.0	18.3		4.7	

4.1 沖積錐の面積と土砂生産流域の関係(扇面率)

土砂生産流域(侵食域)の面積に対する沖積錐(堆積域)の面積の比率を扇面率とした。扇面率は14%から348%と幅があることから3タイプに分類した。沖積錐の面積が土砂生産流域よりも広い扇面率100%以上のものを「拡散型」、20%未満のものを「集中型」、20%以上100%未満のものを「中間型」に分類した。

4.2 沖積錐堆積面の勾配(扇面勾配)

扇端と扇頂の比高と距離から沖積錐の堆積面勾配を扇面勾配とした。扇面勾配は人工改変された小森 R1 を除いて3.0~6.6°であり、平均は4.7°であった。扇面勾配4°以下の沖積錐には集落が立地していることから、長期にわたって土石流の発生は沈静化しており安定勾配に近づいた堆積面であることが推測される。

4.3 土砂生産流域の地形(谷線勾配)

土砂生産流域については、扇頂より谷地形が認められる谷頭までの谷線勾配は平均14°(10~17°)、主谷沿いの最遠点(流域界)までの谷線勾配は平均18°(11~25°)で、綴子L1を除いたすべての溪流が15°以上であった。また流域最高点から落水線を扇頂まで延ばした最急勾配は最大23°であった。扇頂から扇端までの想定流下中心線および主

谷沿いの流域界までの谷線縦断面図に左右の流域界(尾根線)の縦断面図を投影して重ね合わせた谷線尾根線重ね合わせ縦断面図を作成し、沖積錐との関係について以下の考察を行なった。

5. 考察

5.1 拡散型沖積錐の特徴

調査対象とした沖積錐のうち拡散型は2つあり、そのうち一つの沖積錐の面積は土砂生産流域の約3.5倍に達した。沖積錐は砂礫を主体とした粗粒の堆積物よりなることから、実際の土石流はさらに広い範囲に氾濫する可能性がある。砂防基礎調査の区域設定では、警戒区域が土砂生産流域と比べて著しく広がる場合、流域面積を上限とした流域面積切りまたは溪流長を上限とした溪流長切りによって区域を限定する場合がある。しかし拡散型沖積錐を形成する溪流では、土砂生産流域の地形地質条件によって流域の4倍程度の範囲に土砂が氾濫する可能性も考えられる。

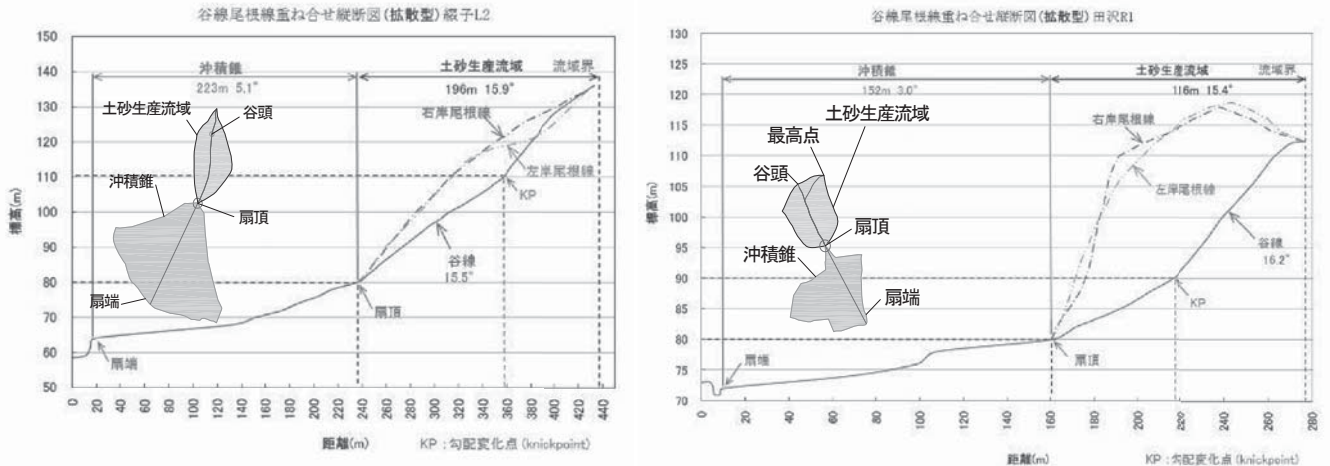


図1 拡散型沖積錐の平面図・谷線尾根線重ね合わせ縦断面図

5.2 道路新設による沖積錐の人工改変とその影響

山麓線に沿った道路が沖積錐を横断する箇所では、在来の道路が沖積錐の扇端境界付近を円弧状に迂回している場合が多い。このような道路が改良されると、線形を直線にするために沖積錐の迂回箇所を、切通しでショートカットすることが多い。対象溪流の一つである小森R1は、国道が沖積錐の扇頂付近を切通しで横断している。堆積面の掘削により侵食基準面が下がったため、安定した縦断面勾配に近づきつつあった堆積面が侵食に転じ、溪床の下刻が進行している。切通しの上流では溪床を固定するための床固め等の構造物による侵食対策は行なわれていないため、溪床をV字形に切り込んだ二次侵食の活発化が認められる。現地での聞き取りによると近年対象溪流から出る土砂で毎年国道の山側の側溝が埋没し、土砂と泥水が下流の水田に流入する場合もあるとのことであった。

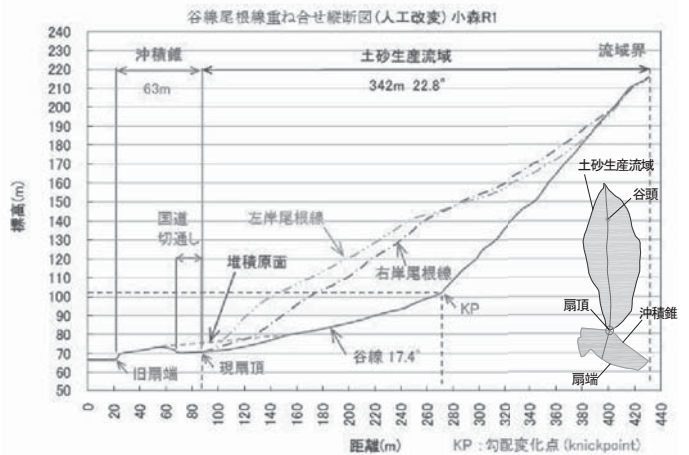


図2 人工改変された沖積錐の平面図
・谷線尾根線重ね合わせ縦断面図

6. まとめ

1次谷クラスの溪流に形成される沖積錐では、堆積範囲が土砂生産流域の4倍程度、堆積面の勾配が約3°に達するまで発達する可能性があり、道路改良にとまなう人工改変によって溪床堆積物の再流出が誘発される場合がある。

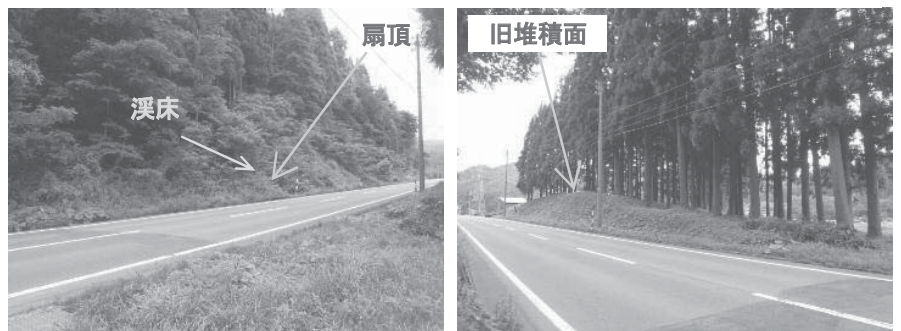


図3 切通し横断によって改変された沖積錐 (左: 上流側, 右: 下流側)